Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU

FSC Fondo per lo Sviluppo e la Coesione

REGIONE CALABRIA

INVITALIA

SACAL SOCIETA' AEROPORTUALE CALABRESE

ENAC ENTE NAZIONALE PER L'AVIAZIONE CIVILE

Comune di Lamezia Terme

Comune di Gizzeria

Agenzia per la Coesione Territoriale

Presidenza del Consiglio dei Ministri – Ministro per gli Affari Europei, il Sud, le Politiche di Coesione e il PNRR

MINISTERO DELL'INTERNO

Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica

MEF Ministero dell'Economia e delle Finanze

Mims Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

MINISTERO DEL TURISMO REPUBBLICA ITALIANA

SACAL

Società Aeroportuale Calabrese
Crotone, Lamezia Terme, Reggio Calabria

A.U. - Accountable Manager: Marco FRANCHINI
Post Holder Progettazione : ing. Stefania RAIMONDO
Post Holder Manutenzione: ing. Filippo MALAFARINA
Post Holder Terminal: dott.ssa Sabrina MILETO
RUP: Ing. Matteo MASTROIANNI
RSPP SACAL - EX D.LGS 81/08 :dott. Cristian RASO

RIQUALIFICA AMBIENTALE DELLA FASCIA NORD DELL'AEROPORTO CON REALIZZAZIONE DI PISTA CICLABILE PER LA VALORIZZAZIONE ECOSOSTENIBILE DELLA FASCIA COSTIERA (POLO DELLA VELA) E DEL LAGO LA VOTA

CIG: A0159668F5 CUP: H81D2200009002

Ambito di intervento: Trasporti e mobilità sostenibili - Fondi CIS scheda L05

PROGETTO ESECUTIVO

IMPIANTI ELETTRICI E FOTOVOLTAICI - Relazione sul Rischio Abbagliamento ed Analisi Economica Impianto Fotovoltaico

PROGETTISTI:

Mandataria

HYpro srl

Mandanti

CORFONE + PARTNERS studios for urban architecture
Ph.D. Arch. Cesare CORFONE

SGMadeo
Archeol. Simone Giosuè MADEO

TEAM DI LAVORO

Responsabile progettazione opere infrastrutturali V.02: **Ing. Michele SISINNO**

Responsabile progettazione opere strutturali S.04 - Resp.ITACA: **Ing. Maurizio CARUSO**

Responsabile progettazione opere impiantistiche IB.04: **Ing. Raffaele CIARDULLO**

Responsabile progettazione interventi naturalistici e paesaggistici P.01: **Arch. Cesare CORFONE**

Responsabile progettazione edile E.19 e E.20: **Arch. Cesare CORFONE**

Archeologo: **Archeol. Simone Giosuè MADEO**

Geologo: **Geol. Giuseppe CERCHIARO**

Direttore operativo Geologia: **Geol. Giovanni DE FAZIO**

Coordinatore per la sicurezza in fase di Progettazione:
Ing. Roberto NUCCI

Progettista e responsabile integrazioni e prestazioni specialistiche:
Ing. Daniele NUCCI

ORDINE INGEGNERI COSENZA – Ingegnere DANIELE NUCCI – Laurea Specialistica – Sezione: A n. 6183 – Settore Civile Ambientale

COMMITTENTE

S.A.CAL. S.p.A
Società Aeroportuale Calabrese
Via Aeroporto - 88046 Lamezia terme(CZ) ITALIA
Tel +39 0968-414212

PH Progettazione
Ing. Stefania RAIMONDO

PH Manutenzione
Ing. Filippo MALAFARINA

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Ing. Matteo MASTROIANNI

Approvazione ENAC

Approvazione ENTI

CODICE ELABORATO: PE_ IE _ 00 _REL_ 03 _ B

SCALA: VARIE

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	GIUGNO 2025	PRIMA EMISSIONE	R. Ciardullo	R. Ciardullo	D. Nucci
01	LUGLIO 2025	SECONDA EMISSIONE	R. Ciardullo	R. Ciardullo	D. Nucci

INDICE

1 Premessa 2
1.1 Introduzione 2
2 Normativa di Riferimento 3
3 Impianto Fotovoltaico 4
4 L'Abbagliamento 6
5 Metodologie di Valutazione dell'Impatto Visivo 8
5.1 Riflettività dei moduli fotovoltaici 8
5.2 Analisi geometriche 8
5.3 Valutazione del tipo di visione interessata e dell'intensità dell'abbagliamento 8
5.4 Simulazione tramite software 9
6 Procedura di Valutazione dell'Interesse Aeronautico 10
7 Procedura di Calcolo 12

1 PREMESSA

L'intervento del presente progetto rientra negli accordi del Contratto Istituzionale di Sviluppo (di seguito, CIS), che destina le risorse del Fondo per lo Sviluppo e la Coesione assegnate dal CIPE.

In particolare il Contratto Istituzionale di Sviluppo, denominato "CIS VOLARE", sottoscritto in data 3 ottobre 2022 tra la Presidenza del Consiglio dei Ministri – Ministro per il Sud e la Coesione territoriale, il Ministero dell'Economia e delle Finanze, il Ministro delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili, il Ministro del Turismo, il Ministero della Transizione Ecologica, il Ministero dell'Interno, la Regione Calabria, ENAC, la S.A.CAL S.p.A. (Soggetto Attuatore degli interventi), e l'Agenzia nazionale per l'attrazione e lo sviluppo d'impresa S.p.A. (Invitalia, Soggetto Attuatore del CIS - Centrale di committenza). Il CIS considera i contenuti del Programma generale degli interventi delle infrastrutture del sistema aeroportuale calabrese che comprende gli aeroporti di Reggio Calabria, Crotone e Lamezia Terme ricompresi nel Masterplan di sviluppo aeroportuale proposti da SACAL all'ENAC. Nelle more della disponibilità finanziaria che sarà acquisita sulla base della definizione dei CIS ai sensi del D.lgs. 88/2011 attraverso i fondi del PSC Calabria (Piano di Sviluppo e Coesione della Regione Calabria), di cui all'allegato A2 del Quadro finanziario, la scheda L5 riguarda l'intervento della presente relazione, ovvero la **"Riqualifica ambientale della fascia nord dell'aeroporto con realizzazione di pista ciclabile per la valorizzazione ecosostenibile della fascia costiera (Polo della vela) e del lago La Vota"– CUP_H81D22000090002** - da realizzare presso l'aeroporto di Lamezia Terme e che coinvolge le aree di proprietà del Comune di Gizzeria e le aree appartenenti al Comune di Lamezia Terme nel sedime aeroportuale. In ragione del suesposto accordo con lo scopo di realizzare l'intervento è stato redatto il Documento di Indirizzo della Progettazione (D.I.P.) contenente le linee guida per la presente progettazione che oltre ad interessare alcuni interventi da realizzare all'interno del sedime aeroportuale mira anche al progetto di un collegamento "green" con pista ciclabile che collega l'aeroporto con la città di Lamezia Terme e la fascia costiera mare (mar Tirreno) e che interessano le aree di proprietà dei comuni di Lamezia Terme e Gizzeria. L'obbiettivo è quella di realizzare un percorso da e per l'aeroporto che interessa e valorizza sia le aree "naturalistiche" in corrispondenza dell'argine del "Torrente Cantagalli" zona a ridosso del sedime aeroportuale sia la fascia di un tratto di costa tirrenica, dove è sorto un polo delle attività sportive velistiche, quali: windsurf e kitesurf; e dove è presente un'oasi naturalistica protetta (SIC) conosciuta come lago "La Vota".

1.1 Introduzione

La presente relazione assume un ruolo fondamentale all'interno del quadro del Progetto Esecutivo relativo alla realizzazione del progetto **"Riqualifica ambientale della fascia nord dell'aeroporto con realizzazione di pista ciclabile per la valorizzazione ecosostenibile della fascia costiera (Polo della vela) e del lago La Vota"– CUP_H81D22000090002 "**

Scopo del documento: valutare il rischio derivante dall'abbagliamento e la valutazione economica dell'impianto fotovoltaico posto sul tetto della stazione ecologica.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Circolare ENAC Prot. n. 0146391/IOP del 14.11.2011, "Decreto Legislativo 387/2003 – Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili – Procedimenti autorizzativi ex art. 12. Semplificazione delle procedure ENAC in materia di Valutazione dei progetti e rilascio nullaosta – Ostacoli e Pericoli per la navigazione aerea.
- Circolare ENAC Prot. n. 0065532/IOP del 23.05.2012, "Nulla Osta impianti fotovoltaici di tipo domestico – Richiesta chiarimenti e semplificazioni procedurali – art. 707 del codice della Navigazione e Regolamento ENAC per la Costruzione e l'esercizio degli Aeroporti, Emd 8 del 20.10.2011"
- Circolare ENAC Prot. n. 0070197/IOP del 11.06.2013, "Semplificazione delle procedure autorizzative da parte dei Comuni interessati dalla pubblicazione delle mappe di vincolo nelle more della definitiva conclusione delle procedure di approvazione delle stesse.
- D.M. 10 Settembre 2010
- Decreto Legislativo n. 28 del 3 marzo 2011
- D.Lgs. 387/2003 art. 12
- D.Lgs. 28/2011

3 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico previsto nel progetto viene installato sulle coperture della stazione ecologica. L'impianto è suddiviso in due zone, la prima zona prevede l'installazione di 35 kWh mediante 175 pannelli da 200 W suddivisi in 7 falde, mentre la seconda zona prevede l'installazione di 50 kWh mediante 250 pannelli da 200 W suddivisi in 10 falde, per un totale complessivo di 85 kWh di picco.

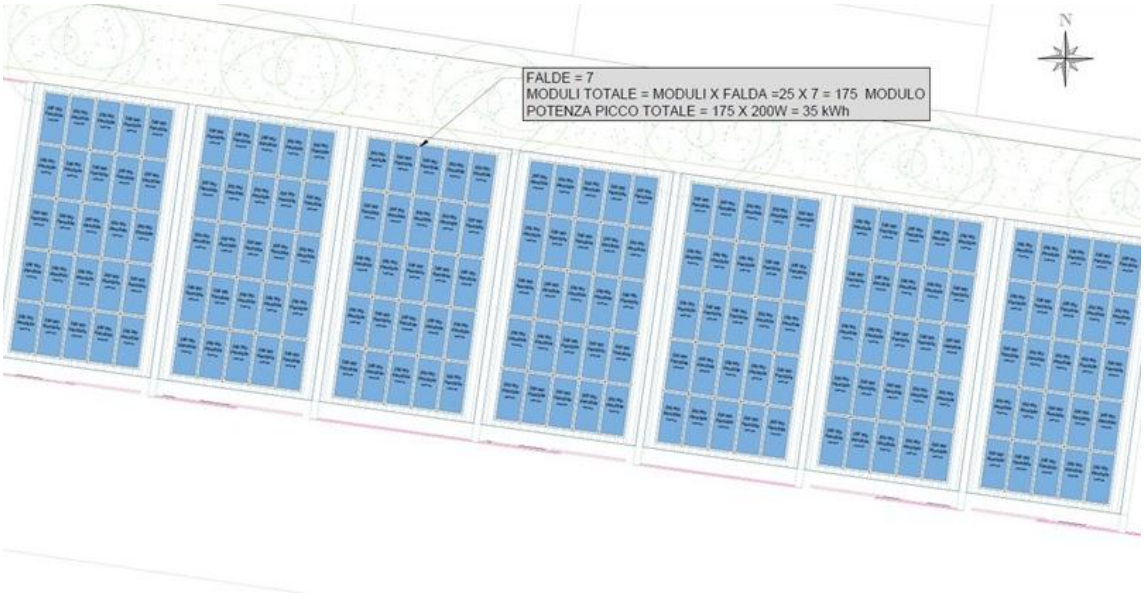


Figura 3-1 – Impianto FV zona 1

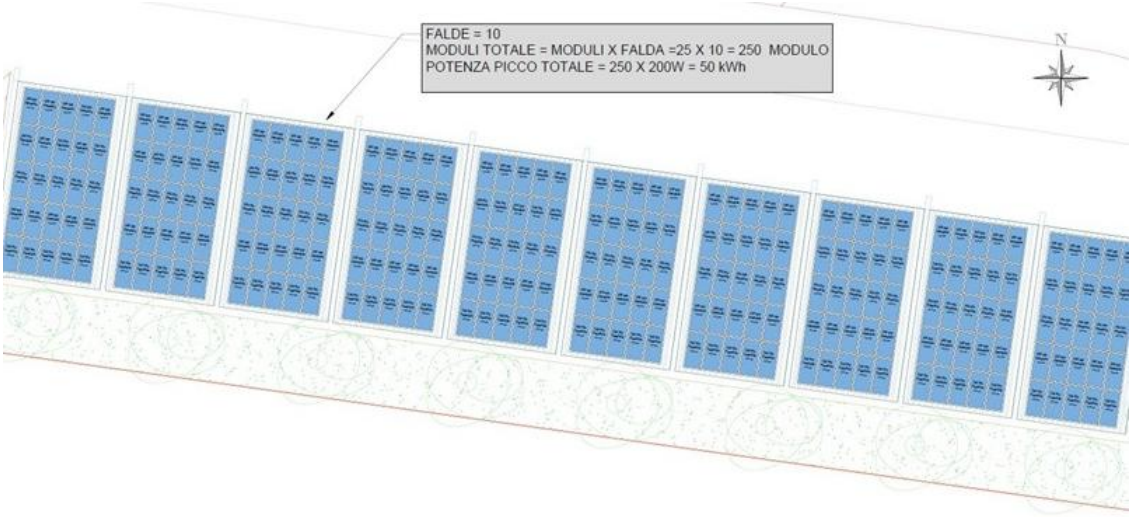


Figura 3-2 – Impianto FV zona 2

Figura 3-3 – Posizionamento Impianto

4 L'ABBAGLIAMENTO

L'abbagliamento è la sensazione negativa percepita da chi guarda, generata dalla presenza di una zona significativamente più luminosa con valori eccessivi di luminanza nel contesto del campo visivo. La risposta dell'occhio alle variazioni di intensità luminosa dell'ambiente, tramite i riflessi pupillari e meccanismi fotochimici retinici, può portare alla riduzione delle prestazioni visive e disturbi astenopeici.

L'abbagliamento si può classificare a seconda dell'incidenza della fonte luminosa:

- diretto, raggio luminoso che colpisce direttamente la fovea;
- indiretto, che incide su zone più periferiche.

L'abbagliamento può essere:

- debilitante se vi è un peggioramento delle funzioni visive istantaneo, temporaneo, ma reversibile;
- infastidente se provoca un disagio che non determina inabilità visiva, ma disturbi astenopeici e difficoltà di concentrazione.

Per descrivere le conseguenze della riflessione solare sulle superfici riflettenti bisogna considerare il "bagliore (glare)" ed il "luccichio (glint)". Il luccichio è un lampo di luce intenso ed improvviso che può derivare da un riflesso diretto del sole sul pannello solare, questo potrebbe causare disturbo ad un osservatore. Il bagliore invece è un abbagliamento continuativo ed è creato da una fonte continua di eccessiva luminosità.

Ci sono diversi fattori che possono influenzare l'impatto dell'abbagliamento sulla persona:

- posizione della fonte di abbagliamento nel campo visivo dell'osservatore;
- complessità del compito visivo richiesto;
- l'età dell'osservatore ed il suo stato di salute;
- la stagione;
- la luminosità dell'ambiente circostante.

L'abbagliamento può creare quella che è definita "after-image" o immagine residua, ovvero un'illusione ottica che crea un'immagine che continua a comparire nella visione anche se l'immagine originale è cessata.

La valutazione degli effetti di un'immagine residua sull'impatto visivo possono essere considerati i riferimenti per la sicurezza oculare tenendo in considerazione:

- posizione dell'osservatore e tipo di visione;
- intensità e collocazione della sorgente luminosa riflettente;
- valutazione globale del contesto visivo in cui la fonte è collocata;
- valutazione dell'irraggiamento retinale;
- analisi del potenziale di impatto dei differenti irraggiamenti in funzione degli angoli sottesi delle sorgenti.

Per valutare l'impatto oculare è necessario conoscere due variabili: l'irraggiamento retinale e la misura dell'angolo sotteso della sorgente di abbagliamento.

L'irraggiamento retinale si calcola utilizzando l'area totale dell'immagine retinica e la potenza che entra nella pupilla come:

$$E_r = E_c \left(\frac{d_p^2}{d_r^2}\right)\tau$$

dove:

- E_c è la potenza in ingresso nella pupilla, calcolata come il prodotto tra l'irraggiamento corneale e l'area della pupilla;
- d_p è il diametro della pupilla, solitamente pari a 2mm per la luce diurna;
- d_r è il diametro dell'immagine proiettata sulla retina che si può calcolare come: $d_r = f\omega$ con $\omega = {}^{d_s}/_{r}$ dove ω è l'angolo sotteso della sorgente, d_s la grandezza della sorgente, r la distanza radiale tra occhio e sorgente, f la lunghezza focale dell'occhio pari a 0,017m;
- τ è il coefficiente di trasmissione del mezzo oculare, pari a circa 0,5.

La grandezza e l'impatto dell'immagine residua sul campo visivo dipendono dalla dimensione dell'angolo sotteso della sorgente. Per un dato irraggiamento retinale un angolo minore della sorgente produce un'immagine residua minore ed anche un impatto potenziale più basso.

Gli effetti dell'impatto potenziale dell'irraggiamento dipendono infine dal tempo di esposizione. I dati sui danni oculari permanenti sono considerati convenzionalmente per un tempo di esposizione pari a 0,15s.

In ambito aeronautico, i fenomeni di abbagliamento nelle direzioni verso le traiettorie di avvicinamento e verso il personale della torre di controllo devono essere a basso potenziale di causare un'immagine residua.

5 METODOLOGIE DI VALUTAZIONE DELL'IMPATTO VISIVO

Gli impianti di interesse aeronautico sono soggetti a valutazione dell'impatto visivo.

La valutazione deve tenere in considerazione tre osservatori:

- operatori della torre di controllo;
- i segmenti "visual" delle traiettorie di volo;
- aeromobili in circuitazione

e può avvenire con diverse metodologie.

5.1 Riflettività dei moduli fotovoltaici

Per effettuare una valutazione dell'impatto visivo è importante conoscere la riflettività dei moduli fotovoltaici in quanto questa ha come potenziali effetti il luccichio e l'abbagliamento che possono causare quella che è definita cecità da flash. La luce riflessa da un pannello dipende dalla quantità di luce che colpisce la superficie, dalla riflettività superficiale, dalla posizione geografica, dal periodo dell'anno e dall'orientamento. I pannelli solari sono costruiti con materiali scuri che assorbono la luce e ricoperti da un rivestimento antiriflesso progettato per massimizzare l'assorbimento e ridurre al minimo la riflessione. La quantità di luce solare riflessa si basa sull'angolo di incidenza del sole rispetto al recettore la quantità di riflessione aumenta con angoli di incidenza inferiori.

Esistono due tipi di riflessione che possono verificarsi: speculare e diffusa. La riflessione speculare è una riflessione diretta che produce un tipo di luce più "concentrato", si verifica quando la luce riflette su una superficie liscia o lucida. La riflessione diffusa, invece, produce un tipo di luce meno "focalizzata" e si verifica a causa della luce che si riflette su una superficie ruvida.

L'analisi di riflettività necessaria per valutare i potenziali impatti dipende pertanto dal sito del progetto specifico e dall'attenta valutazione delle condizioni di riflettività di base.

5.2 Analisi geometriche

Un'analisi di abbagliamento può essere eseguita impiegando la geometria ed il percorso noto del sole per prevedere quando la luce solare si rifletterà su una superficie fissa ed entrerà in contatto con un recettore fisso. Il sole si muove nel cielo ogni giorno e il suo percorso nel cielo cambia durante l'anno. Ciò altera la destinazione delle riflessioni risultanti poiché l'angolo di riflessione per i pannelli solari sarà lo stesso dell'angolo con cui il sole colpisce i pannelli. Poiché l'intensità della luce riflessa dal pannello solare diminuisce con l'aumentare della distanza, quanto è necessario essere lontani da una superficie riflessa dal sole per evitare la cecità da flash. A livello scientifico è noto che tale distanza è direttamente proporzionale alla dimensione. L'analisi geometrica è pertanto considerabile quale metodo di valutazione "qualitativo", da integrare se possibile con un'analisi di riflettività, un test in campo o una valutazione logico-analitica.

5.3 Valutazione del tipo di visione interessata e dell'intensità dell'abbagliamento

Le analisi forniscono il potenziale impatto di raggi riflessi a carattere infastidente rispetto alle coordinate spaziali della Torre di Controllo e/o della cabina di pilotaggio. Al fine di rendere l'analisi consistente è necessario caratterizzare la posizione dell'osservatore ed il tipo di visione interessata.

Secondo gli standard di sicurezza oculare, l'abbagliamento oltre i 50-60 gradi dalla linea di vista del pilota non è considerato un pericolo per la sicurezza in quanto posto al di fuori del cosiddetto "campo visivo utile".

5.4 Simulazione tramite software

Le valutazioni analitico-geometriche illustrate possono essere svolte anche mediante l'ausilio di software specifici presenti sul mercato. Le simulazioni, effettuate nella configurazione di installazione, dovranno evidenziare l'assenza di fenomeni di abbagliamento persistente sia per i piloti in avvicinamento, sia per gli aeromobili in fase di decollo/rullaggio e la totale assenza di riflessione in direzione degli operatori della torre di controllo in ragione della inclinazione (tilt) e dell'orientamento di cui i pannelli sono dotati. L'analisi si basa su una serie di dati di input relativi alla località, alle caratteristiche dell'installazione, alle operazioni aeronautiche previste ed alla posizione degli osservatori in torre di controllo.

L'abbagliamento sperimentato in tutti i punti di osservazione identificati viene quindi classificato, in base al livello di rischio oculare, in una delle tre categorie di impatto potenziale di immagine residua, secondo il diagramma di irraggiamento retinale.

6 PROCEDURA DI VALUTAZIONE DELL'INTERESSE AERONAUTICO

L'iter da seguire per valutare se un impianto è di interesse aeronautico può essere descritto, come da linee guida ENAC con il seguente schema a blocchi:

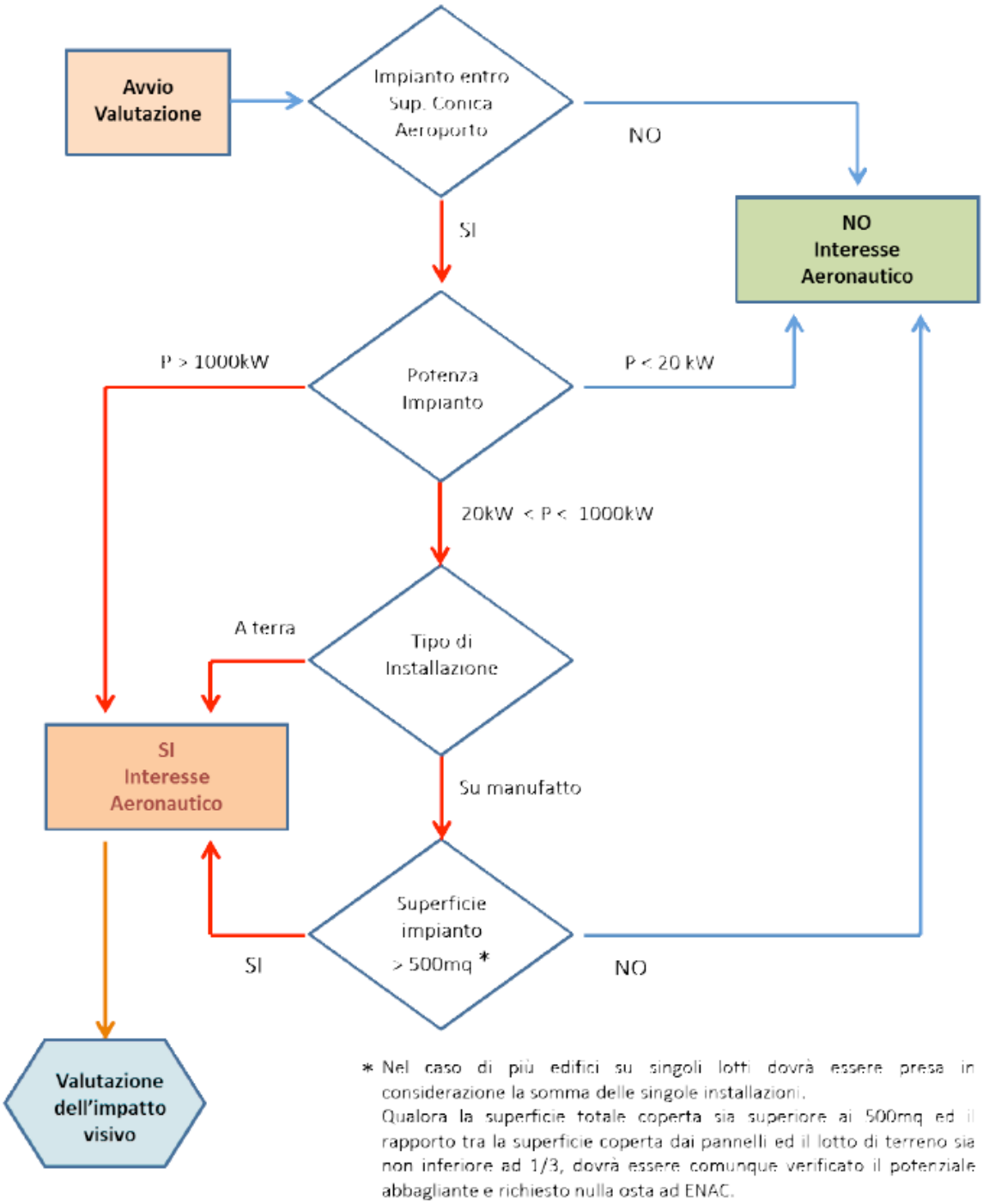


Figura 6-1 – Schema a blocchi Valutazione Interesse Aeronautico

Nello specifico dell'impianto oggetto di questa progettazione, si tratta di un impianto di potenza compresa tra 20 kW e 1000 kW (85 kW), installato su manufatto, è quindi necessario seguire il diagramma di flusso riportato nella figura seguente per ottenere il nulla osta.

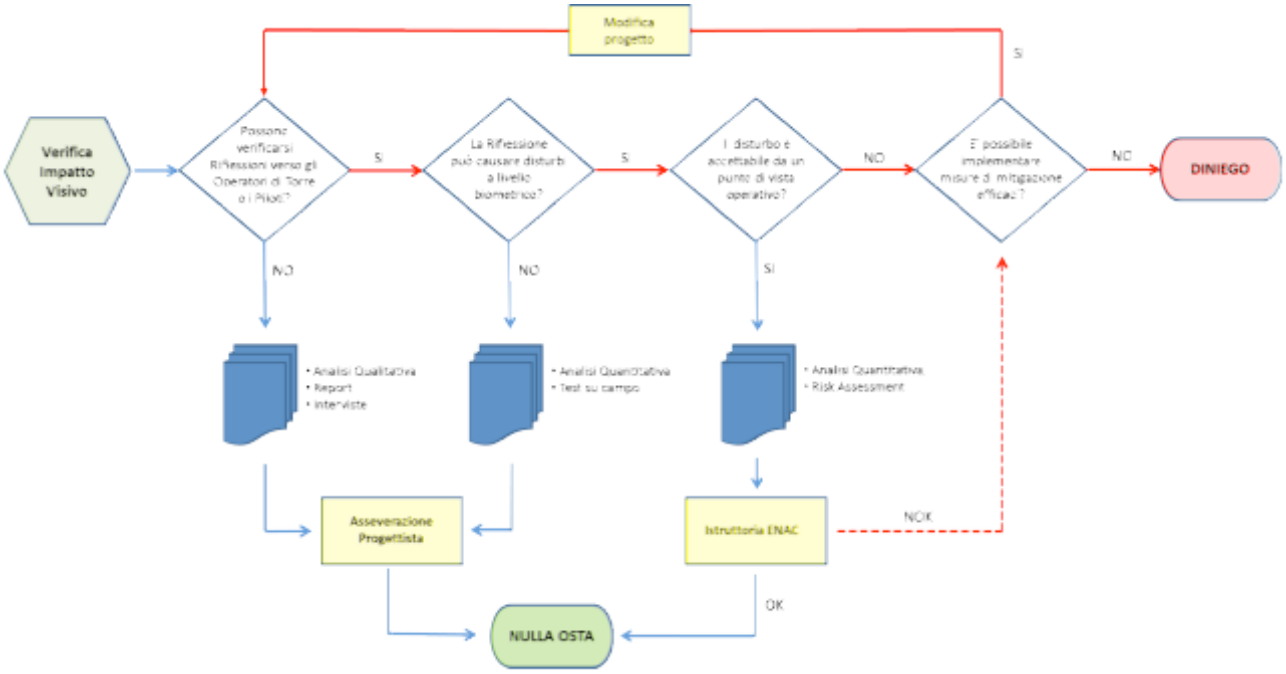


Figura 6-2 – Schema a blocchi Ottenimento Nulla Osta

7 PROCEDURA DI CALCOLO

Per effettuare le verifiche necessarie si è utilizzato il software ForgeSolar, software consigliato nelle linee guida di ENAC. Il software utilizza i seguenti dati di calcolo:

Parametro	Valore	Unità di misura
Coefficiente di trasmissione oculare	0.5	(-)
Diametro della pupilla	0.002	(m)
Lunghezza focale	0.017	(m)
Angolo sotteso dal sole	9.3	(mrad)

Tabella 7-1 – Parametri di calcolo

L'analisi è stata condotta presso recettori specifici, il primo ricettore individuato, contrassegnato nei risultati di calcolo con il valore 1, è la torre di controllo dell'aeroporto, il secondo recettore individuato invece riguarda un velivolo ad un'altezza di 15 metri nei pressi della pista.

Nella figura successiva vengono riportati i punti di calcolo.

Figura 7-1 – Identificazione recettori

I risultati ottenuti sono riportati nell'allegato successivo.

Demo Project

Aeroporto Lamezia Terme

Created Jun 25, 2025
Updated Jun 25, 2025
Time-step 10 minute(s)
Timezone offset UTC1
Minimum sun altitude 0.0 deg
Site ID 152944.25632

Project type Demo
Project status: active

Misc. Analysis Settings

DNI: **varies (1,000.0 W/m^2 peak)**
Ocular transmission coefficient: **0.5**
Pupil diameter: **0.002 m**
Eye focal length: **0.017 m**
Sun subtended angle: **9.3 mrad**

PV Analysis Methodology: **Version 2**
Enhanced subtended angle calculation: **On**

Summary of Results No glare predicted!

PV Name	Tilt	Orientation	"Green" Glare	"Yellow" Glare	Energy Produced
	deg	deg	min	min	kWh
PV array 1	40.0	4.0	0	0	40,430.0

Component Data

PV Array(s)

Total PV footprint area: 188 m^2

Name: PV array 1
Footprint area: 188 m^2
Axis tracking: Fixed (no rotation)
Tilt: 40.0 deg
Orientation: 4.0 deg

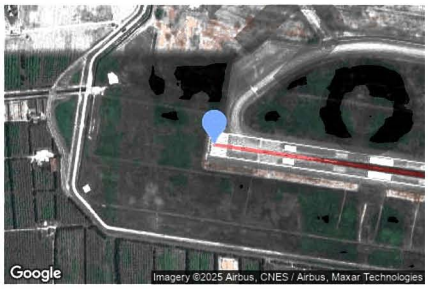
Rated power: 50.0 kW
Panel material: Light textured glass with AR coating
Vary reflectivity with sun position? Yes
Correlate slope error with surface type? Yes
Slope error: 9.16 mrad

Vertex	Latitude	Longitude	Ground elevation	Height above ground	Total elevation
	deg	deg	m	m	m
1	38.911475	16.248211	9.63	0.00	9.63
2	38.911415	16.248720	9.87	0.00	9.87
3	38.911453	16.248726	9.85	0.00	9.85
4	38.911513	16.248223	9.81	0.00	9.81

2-Mile Flight Path Receptor(s)

Name: FP 1
Description:
Threshold height : 15 m
Direction: 278.4 deg
Glide slope: 3.0 deg
Pilot view restricted? Yes
Vertical view restriction: 30.0 deg
Azimuthal view restriction: 50.0 deg

Point	Latitude	Longitude	Ground elevation	Height above ground	Total elevation
	deg	deg	m	m	m
Threshold	38.906983	16.228665	5.28	15.24	20.52
2-mile point	38.902769	16.265466	12.69	176.52	189.20



Discrete Observation Receptors

Number	Latitude	Longitude	Ground elevation	Height above ground	Total Elevation
	deg	deg	m	m	m
1-ATCT	38.909688	16.242710	9.97	35.00	44.97
OP 2	38.906747	16.231031	6.38	0.00	6.38
OP 3	38.903675	16.258818	11.33	0.00	11.33

1-ATCT map image

Summary of PV Glare Analysis

PV configuration and total predicted glare

PV Name	Tilt	Orientation	"Green" Glare	"Yellow" Glare	Energy Produced	Data File
	deg	deg	min	min	kWh	
PV array 1	40.0	4.0	0	0	40,430.0	-

PV & Receptor Analysis Results

Results for each PV array and receptor

PV array 1 no glare found

Predicted energy output: 40,430.0 kWh (assuming sunny, clear skies)

Component	Green glare (min)	Yellow glare (min)
FP: FP 1	0	0
OP: 1-ATCT	0	0
OP: OP 2	0	0
OP: OP 3	0	0

No glare found

Summary of Vertical Surface Glare Analysis

Assumptions

- Times associated with glare are denoted in Standard time. For Daylight Savings, add one hour.
- Glare analyses do not automatically account for physical obstructions between reflectors and receptors. This includes buildings, tree cover and geographic obstructions.
- Detailed system geometry is not rigorously simulated.
- The glare hazard determination relies on several approximations including observer eye characteristics, angle of view, and typical blink response time. Actual values and results may vary.
- The system output calculation is a DNI-based approximation that assumes clear, sunny skies year-round. It should not be used in place of more rigorous modeling methods.
- Several V1 calculations utilize the PV array centroid, rather than the actual glare spot location, due to algorithm limitations. This may affect results fo large PV footprints. Additional analyses of array sub-sections can provide additional information on expected glare.
- The subtended source angle (glare spot size) is constrained by the PV array footprint size. Partitioning large arrays into smaller sections will reduce the maximum potential subtended angle, potentially impacting results if actual glare spots are larger than the sub-array size. Additional analyses of the combined area of adjacent sub-arrays can provide more information on potential glare hazards. (See previous point on related limitations.)
- Hazard zone boundaries shown in the Glare Hazard plot are an approximation and visual aid. Actual ocular impact outcomes encompass a continuous, not discrete, spectrum.
- Glare locations displayed on receptor plots are approximate. Actual glare-spot locations may differ.
- Refer to the **Help page** for detailed assumptions and limitations not listed here.

STAZIONE ECOLOGICA AEROPORTO LAMEZIA TERME	
IMPIANTO FOTOVOLTAICO 85 kWp	
Principali Supposizioni	
Costo di Acquisto	270.000,00 €
Immissione	66,66%
Degrado considerato	0,5 %/anno
Remunerazione	0,15 €/kWh
Costi di manutenzione	2.000,00 €

Anno	Produzione (kWh)	Immissione (kWh)	Ricavo Vendita/Scambio (€)
1	136000,00	90666,67	13600,00
2	135320,00	90213,33	13532,00
3	134643,00	89762,00	13464,30
4	133970,00	89313,33	13397,00
5	133300,00	88866,67	13330,00
6	132634,00	88422,67	13263,40
7	131971,00	87980,67	13197,10
8	131311,00	87540,67	13131,10
9	130654,00	87102,67	13065,40
10	130001,00	86667,33	13000,10
11	129351,00	86234,00	12935,10
12	128704,00	85802,67	12870,40
13	128061,00	85374,00	12806,10
14	127420,00	84946,67	12742,00
15	126783,00	84522,00	12678,30
16	126149,00	84099,33	12614,90
17	125519,00	83679,33	12551,90
18	124891,00	83260,67	12489,10
19	124267,00	82844,67	12426,70
20	123645,00	82430,00	12364,50
21	123027,00	82018,00	12302,70
22	122412,00	81608,00	12241,20
23	121800,00	81200,00	12180,00
24	121191,00	80794,00	12119,10
25	120585,00	80390,00	12058,50
26	119982,00	79988,00	11998,20
27	119382,00	79588,00	11938,20
28	118785,00	79190,00	11878,50
29	118191,00	78794,00	11819,10
30	117600,00	78400,00	11760,00
Totale	**3797549,00**	**2531699,33**	**379754,90**

Tempo di Ritorno (anni)	**25,3**